

JP11098341

Publication Title:

ELECTRONIC WATERMARK SUPERIMPOSING DEVICE AND ELECTRONIC WATERMARK DETECTING DEVICE

Abstract:

Abstract of JP11098341

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress picture quality deterioration at the time of displaying a video, and to superimpose an electronic watermark charging desired information in video data. **SOLUTION:** Plural DCT coefficients 15 for each frequency component are generated by operating second-dimensional DCT transformation 13 for each pixel block constituted of prescribed plural picture elements, and the value of at least one DCT coefficient is quantized based on a quantization rule corresponding to information so that a quantization DCT coefficient can be obtained, and the value of at least one DCT coefficient among the DCT coefficients is replaced with the quantized DCT coefficient 18, and second-dimensional inverse DCT transformed 27 so that electronic watermark superimposed video data obtained by superimposing an electronic watermark corresponding to the information in the video data can be obtained. At that time, the electronic watermark superimposed video data are selected in a block in which a video pattern is not made flatter than a prescribed video pattern, and the video data are selected instead of the electronic watermark superimposed video data in the block in which the video pattern is made flatter.

e03 Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(51) Int.Cl.⁶
 H 0 4 N 1/387
 G 0 9 C 5/00
 G 1 1 B 20/10
 H 0 4 L 9/36
 H 0 4 N 5/91

識別記号

F I
 H 0 4 N 1/387
 G 0 9 C 5/00
 G 1 1 B 20/10
 H 0 4 L 9/00
 H 0 4 N 5/91

H
 6 8 5
 P

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-252507

(22)出願日 平成9年(1997)9月17日

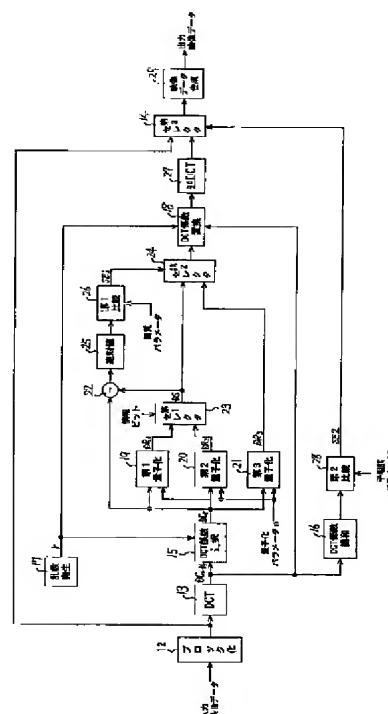
(71)出願人 000005016
 バイオニア株式会社
 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
 (72)発明者 菅谷 和実
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ
 オニア株式会社総合研究所内
 (72)発明者 中村 豊
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ
 オニア株式会社総合研究所内
 (72)発明者 守山 義明
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ
 オニア株式会社総合研究所内
 (74)代理人 弁理士 藤村 元彦

(54)【発明の名称】電子透かし重畳装置及び電子透かし検出装置

(57)【要約】(修正有)

【課題】映像表示時における画質劣化を抑えつつも所
望の情報を担う電子透かしを映像データ中に重畳する。

【解決手段】所定の複数の画素からなる画素ブロック
毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複
数のDCT係数を生成し、少なくとも1のDCT係数の
値を、情報に応じた量子化規則に基づいて量子化して量
子化DCT係数を得て、上記DCT係数の内の少なくとも
1のDCT係数の値を量子化DCT係数に置換したものを
2次元逆DCT変換して、映像データ中に上記情報
に対応した電子透かしを重畳した電子透かし重畳映像デ
ータを得る。この際、映像パターンが所定の映像パター
ンよりも平坦とはならない区間中は上記電子透かし重畳
映像データを選択し、平坦となる区間中は電子透かし重
畳映像データに代わり映像データを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像データ中に該映像データとは異なる情報を担う電子透かしを重畳する電子透かし重畳装置であって、

前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、

前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値を、前記情報に応じた量子化規則に基づいて量子化して量子化DCT係数を得る量子化器と、

前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値を前記量子化DCT係数に置換したものを2次元逆DCT変換することにより前記映像データ中に前記情報に対応した電子透かしを重畳した電子透かし重畳映像データを得る逆DCT回路と、

前記映像データによる映像パターンが所定の映像パターンよりも平坦とはならない区間中は前記電子透かし重畳映像データを選択してこれを出力する一方、前記映像データによる映像パターンが所定の映像パターンよりも平坦となる区間中は前記電子透かし重畳映像データに代わり前記映像データを選択してこれを出力するセレクタと、を有することを特徴とする電子透かし重畳装置。

【請求項2】 前記逆DCT回路は、前記量子化DCT係数による量子化誤差が所定値よりも大である場合には、前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値を前記量子化規則とは異なる他の量子化規則に従って量子化したものに置換したものを前記2次元逆DCT変換することにより前記電子透かし重畳映像データを得るようにしたことを特徴とする請求項1記載の電子透かし重畳装置。

【請求項3】 情報を担う電子透かしが重畳されている映像データ中から前記電子透かしの検出を行う電子透かし検出装置であって、

前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、

前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値と、該DCT係数を前記情報に応じた量子化規則に基づいて量子化した量子化DCT係数の値との差分の絶対値を量子化誤差として求める手段と、

前記量子化誤差の値が0近傍の値になった回数を統計処理する統計処理手段と、

前記統計処理結果により前記映像データ中に前記情報を担う電子透かしが重畳されているか否かを判定する電子透かし判定手段と、を有することを特徴とする電子透かし検出装置。

【請求項4】 前記統計処理手段は、前記量子化誤差の値が0近傍の値になった回数と前記画素ブロックの総数との比率を前記統計処理結果として求め、

前記電子透かし判定手段は、前記比率が所定比率よりも

大である場合に前記映像データ中に前記情報を担う電子透かしが重畳されていると判定することを特徴とする請求項3記載の電子透かし検出装置。

【請求項5】 第1情報を担う電子透かし及び第2情報を担う電子透かしが重畳されている映像データ中から前記電子透かしの検出を行う電子透かし検出装置であって、

前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、

前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値と、該DCT係数を前記第1情報に応じた量子化規則に基づいて量子化した量子化DCT係数の値との差分の絶対値を量子化誤差として求める手段と、

前記量子化誤差が所定の不感帯領域の下限値よりも小となる回数と、前記量子化誤差が前記不感帯領域の上限値よりも大となる回数とを統計処理する統計処理手段と、前記統計処理結果により前記映像データ中に電子透かしが重畳されているか否か、及び前記電子透かしが前記第1情報を担うものであるのか又は第2情報を担うものであるのかを判定する電子透かし判定手段と、を有することを特徴とする電子透かし検出装置。

【請求項6】 前記統計処理手段は、前記量子化誤差が前記不感帯領域の下限値よりも小となる回数と、前記量子化誤差が前記不感帯領域の上限値よりも大となる回数との合計回数に対する前記下限値よりも小となる回数の比率を求めこれを前記統計処理結果とし、

前記電子透かし判定手段は、前記比率が所定比率以上である場合には、前記映像データ中には前記第1情報を担う電子透かしが重畳されていると判定する一方、前記比率が(1-前記所定比率)以下の値である場合には前記映像データ中には前記第2情報を担う電子透かしが重畳されていると判定することを特徴とする請求項5記載の電子透かし検出装置。

【請求項7】 前記電子透かし判定手段は、前記比率が前記所定比率よりも小であり、かつ(1-前記所定比率)よりも大なる場合には前記映像データ中には電子透かしが重畳されていないと判定することを特徴とする請求項6記載の電子透かし検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像データ中にこの映像データとは異なる情報を担う電子透かしを重畳する電子透かし重畳装置、及びこの電子透かしが重畳された映像データから、かかる電子透かしの検出を行う電子透かし検出装置に関する。

【0002】

【背景技術】現在、情報データの書き込みが可能な光学式記録媒体として、DVD-R、又はDVD-RAMが実用化されつつあるが、これらDVD-RAM又はDV

D-Rを実用化するにあたり、映像ソフト等の違法コピーを防止する為の策を施す必要がある。

【0003】そこで、著作権情報やコピーガードを示す情報を視覚的に目立ちにくい電子透かし（以下、ウォーターマークと称する）と呼ばれるノイズ状の画像パターンにて表し、このウォーターマークを映像データに重畠したものを伝送、又は記録媒体に記録するようにした技術が着目されている。しかしながら、あくまでこのウォーターマークは、映像データに対してはノイズに過ぎないので、かかるウォーターマークが埋め込まれている映像データにて画像表示を行うと画質劣化が生じてしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、映像表示時における画質劣化を抑えつつも所望の情報を担う電子透かしを映像データ中に重畠することが出来る電子透かし重畠装置及びその検出装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴による電子透かし重畠装置は、映像データ中に該映像データとは異なる情報を担う電子透かしを重畠する電子透かし重畠装置であって、前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値を、前記情報に応じた量子化規則に基づいて量子化して量子化DCT係数を得る量子化器と、前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値を前記量子化DCT係数に置換したものを2次元逆DCT変換することにより前記映像データ中に前記情報に対応した電子透かしを重畠した電子透かし重畠映像データを得る逆DCT回路と、前記映像データによる映像パターンが所定の映像パターンよりも平坦とはならない区間中は前記電子透かし重畠映像データを選択してこれを出力する一方、前記映像データによる映像パターンが所定の映像パターンよりも平坦となる区間中は前記電子透かし重畠映像データに代わり前記映像データを選択してこれを出力するセレクタとを有する。

【0006】又、本発明の第2の特徴による電子透かし検出装置は、情報を担う電子透かしが重畠されている映像データ中から前記電子透かしの検出を行う電子透かし検出装置であって、前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値と、該DCT係数を前記情報に応じた量子化規則に基づいて量子化した量子化DCT係数の値との差分の絶対値を量子化誤差として求める手段と、前記量子化誤差の値が0近傍の値になった回数を統計処理する統計処

理手段と、前記統計処理結果により前記映像データ中に前記情報を担う電子透かしが重畠されているか否かを判定する電子透かし判定手段とを有する。

【0007】又、本発明の第3の特徴による電子透かし検出装置は、第1情報を担う電子透かし及び第2情報を担う電子透かしが重畠されている映像データ中から前記電子透かしの検出を行う電子透かし検出装置であって、前記映像データを所定の複数の画素からなる画素ブロック毎に2次元DCT変換することにより周波数成分毎の複数のDCT係数を生成するDCT回路と、前記DCT係数の内の少なくとも1のDCT係数の値と、該DCT係数を前記第1情報に応じた量子化規則に基づいて量子化した量子化DCT係数の値との差分の絶対値を量子化誤差として求める手段と、前記量子化誤差が所定の不感帶領域の下限値よりも小となる回数と、前記量子化誤差が前記不感帶領域の上限値よりも大となる回数とを統計処理する統計処理手段と、前記統計処理結果により前記映像データ中に電子透かしが重畠されているか否か、及び前記電子透かしが前記第1情報を担うものであるのか又は第2情報を担うものであるのかを判定する電子透かし判定手段とを有する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、記録媒体に記録すべき原映像データ中に、コピー防止等の情報を担うウォーターマークを重畠するウォーターマーク重畠装置の構成を示す図である。図1において、ブロック化回路12は、上述した如き原映像データとして入力された入力映像データを8×8画素データ毎の画素データブロックに分割し、これをDCT(discrete cosine transform)回路13及び後述する第3セレクタ14に供給する。DCT回路12は、かかる8×8画素データ毎の画素データブロックに対して2次元DCT演算を施すことにより64系統の周波数成分各々に対応したDCT係数D_{C1}～D_{C64}に変換し、これらをDCT係数選択回路15、DCT係数総和回路16及び後述するDCT係数置換回路18に夫々供給する。乱数発生器17は、かかる8×8の画素データからなる画素データブロック毎に"1"～"64"なる範囲内にて乱数rを発生し、これを上記DCT係数選択回路15及び後述するDCT係数置換回路18に供給する。

【0009】DCT係数選択回路15は、上記DCT係数D_{C1}～D_{C64}の内から、上記乱数rによって示される次数のDCT係数D_{Cr}を少なくとも1つだけ選択し、これを第1量子化器19、第2量子化器20、及び第3量子化器21、及び減算器22の各々に供給する。第1量子化器19は、上記DCT係数D_{Cr}を図2

(a)に示されるが如き量子化規則に従って量子化して得られた第1量子化DCT係数D_{R1}を第1セレクタ23に供給する。すなわち、第1量子化器19は、{k-n}以上でありかつ{(k+1)-n}未満の範囲内にあるDCT

T係数DCrの値を $(k+1/2) n$ なる値を有する第1量子化DCT係数DR₁に置換するのである。

【0010】第2量子化器20は、上記DCT係数DCrを図2(b)に示される量子化規則に従って量子化して得られた第2量子化DCT係数DR₂を第1セレクタ23に供給する。すなわち、第2量子化器20は、{(k+1/2) n}以上でありかつ{(k+3/2) n}未満の範囲内にある上記DCT係数DCrの値を(k+1) nなる値を有する第2量子化DCT係数DR₂に置換するのである。

【0011】第3量子化器18は、上記DCT係数DCrを図2(c)に示される量子化規則に従って量子化して得られた第3量子化DCT係数DR₃を第2セレクタ24に供給する。すなわち、第3量子化器18は、{(1/2) k n}以上でありかつ{(1/2)(k+1) n}未満の範囲内にある上記DCT係数DCrの値を(1/2)(k+1/2) nなる値を有する第3量子化DCT係数DR₃に置換するのである。

【0012】尚、これら第1～第3量子化器各々での上記nは量子化パラメータ、上記kは整数を表す。第1セレクタ23は、上記第1量子化DCT係数DR₁及び第2量子化DCT係数DR₂の内から、情報を担う2種類のウォーターマークWM1又はWM2のいずれかを指定すべく図示せぬコントローラから供給されてくる情報ビットに応じた方を選択し、これを選択量子化DCT係数DSとして減算器22及び第2セレクタ24各々に供給する。例えば、第1セレクタ23は、かかる情報ビットの論理レベルが"0"である場合には、第2量子化器20から供給された第2量子化DCT係数DR₂を選択し、これを上記選択量子化DCT係数DSとして減算器22及び第2セレクタ24各々に供給する。一方、上記情報ビットの論理レベルが"1"である場合には、第1量子化器19から供給された第1量子化DCT係数DR₁の方を選択し、これを上記選択量子化DCT係数DSとして減算器22及び第2セレクタ24各々に供給するのである。

【0013】減算器22は、かかる選択量子化DCT係数DSと、上記DCT係数DCrとの差分を求めこれを量子化雑音値として絶対値化回路25に供給する。絶対値化回路25は、かかる量子化雑音値の絶対値を第1比較器26に供給する。第1比較器26は、かかる量子化雑音値の絶対値が、所定の画像品質を示す画質パラメータよりも高い場合には論理レベル"1"、低い場合には論理レベル"0"を有する第1選択信号SE1を第2セレクタ24に供給する。

【0014】第2セレクタ24は、上記選択量子化DCT係数DS及び第3量子化DCT係数DR₃の内から、上記第1選択信号SE1の論理レベルに応じた方を選択しこれをDCT係数置換回路18に供給する。例えば、第2セレクタ24は、かかる第1選択信号SE1の論理

レベルが"0"である場合には、上記第1セレクタ23から供給された上記選択量子化DCT係数DSを選択し、これをDCT係数置換回路18に供給する。一方、第1選択信号SE1の論理レベルが"1"である場合には、上記第3量子化器21から供給された上記第3量子化DCT係数DR₃の方を選択し、これをDCT係数置換回路18に供給するのである。

【0015】DCT係数置換回路18は、上記DCT回路13から供給された64個のDCT係数DC₁～DC₆₄の内、上記乱数rによって示される次数のDCT係数を、上記第2セレクタ24から供給されたDCT係数(選択量子化DCT係数DS、又は第3量子化DCT係数DR₃)に置換した64個のDCT係数を逆DCT回路27に供給する。

【0016】逆DCT回路27は、かかるDCT係数置換回路18から供給された64個のDCT係数に対して8×8の2次元逆DCT演算を施すことにより、8×8画素毎の画素データブロック毎にブロック化された映像データを求め、これを第3セレクタ14に供給する。この際、かかる逆DCT回路27にて求められた映像データは、ウォーターマークが重畠された電子透かし重畠映像データである。

【0017】DCT係数総和回路16は、上記DCT回路13から供給されたDCT係数DC₁～DC₆₄各々を加算してDCT係数の総和を求めこれを第2比較器28に供給する。第2比較器28は、かかるDCT係数の総和が、所定の映像平坦度を表す平坦度パラメータP_Hよりも大である場合には論理レベル"1"、一方、小である場合には論理レベル"0"の選択信号SE2を第3セレクタ14に供給する。

【0018】第3セレクタ14は、上記ブロック化回路12にて8×8画素毎の画素データブロックにブロック化された入力映像データと、上記逆DCT回路27によって得られたウォーターマークの重畠された映像データの内から、上記第2選択信号SE2の論理レベルに応じた方を選択しこれを映像データ合成器29に供給する。例えば、第3セレクタ14は、かかる第2選択信号SE2の論理レベルが"0"である場合には、上記ブロック化回路12から供給されたウォーターマークの重畠されていない映像データを選択してこれを映像データ合成器29に供給する。一方、第3セレクタ14は、かかる第2選択信号SE2の論理レベルが"1"である場合には、上記逆DCT回路27から供給されたウォーターマークの重畠されている映像データを選択してこれを映像データ合成器29に供給するのである。

【0019】映像データ合成器29は、かかる第3セレクタ14から供給された映像データ、すなわち、8×8画素毎の画素データブロックにブロック化されている映像データ各々を、画面の表示ラインに対応した位置に夫々並べ替えて通常の映像データフォーマットに復元して

出力する。この出力映像データは、例えば、所定のデータ圧縮符号化及び変調を施されてから記録媒体に記録される。

【0020】以下に、かかる図1に示されるウォーターマーク重畠装置の動作について説明する。先ず、DCT回路13は、8×8画素毎の画素データブロック単位にて、映像データをその周波数成分に対応した64個のDCT係数DC₁～DC₆₄に変換する。DCT係数選択回路15は、これら64系統のDCT係数の内から少なくとも1つをランダムに選択する。第1量子化器19、及び第2量子化器20各々は、この選択されたDCT係数を図2(a)及び図2(b)の如き夫々異なる量子化規則に従って量子化することにより、かかるDCT係数を他の値に置換する。

【0021】すなわち、第1量子化器19にて量子化された第1量子化DCT係数DR₁は、図2(a)に示されるような、

【0022】

【数1】

{0.5n、1.5n、2.5n、3.5n、…、(k-1/2)n}

k: 整数

n: 量子化パラメータ

のいずれかの値に置換される。

【0023】一方、第2量子化器20にて量子化された第2量子化DCT係数DR₂は、図2(b)に示されるような、

【0024】

【数2】

{1n、2n、3n、4n、…、kn}

k: 整数

n: 量子化パラメータ

のいずれかの値に置換される。

【0025】この際、上述の如き量子化の違いにより、情報を担う2種類のウォーターマークWM1及びWM2を得ることが出来るのである。第1セレクタ23は、これら2種類のウォーターマークWM1及びWM2の内から、情報ビットに対応したウォーターマークを得るべく、上記第1量子化DCT係数DR₁及び第2量子化DCT係数DR₂のいずれか一方を選択する。かかる第1セレクタ23によって選択された量子化DCT係数は、DCT係数置換回路18により64個のDCT係数DC₁～DC₆₄の内の対応する1つのDCT係数と置換される。

【0026】このように、先ず、64個のDCT係数DC₁～DC₆₄の内の少なくとも1つを、図2(a)又は図2(b)に示されるが如き量子化規則に従って量子化することにより他の値に置換する。次に、これら64個のDCT係数の内の少なくとも1つが他の値に置換されたものを、逆DCT回路27による2次元逆DCT演算することにより、元の映像データに対してノイズ(視覚

上目立たない程度の)成分が重畠した映像データを得る。このノイズ成分が前述した如きウォーターマークである。この際、第1量子化DCT係数DR₁を用いることにより映像データ中に重畠されたノイズ成分がウォーターマークWM1であり、第2量子化DCT係数DR₂を用いることにより映像データ中に重畠されたノイズ成分がウォーターマークWM2となる。

【0027】かかるウォーターマークWM1又はWM2が重畠された映像データは、第3セレクタ14、及び映像データ合成回路29を介して出力される。ただし、図1における減算器22、絶対値化回路25、及び第1比較器26なる構成により、上記ウォーターマークWM1又はWM2の重畠された映像データが所定の画質パラメータ以下にその映像品質が落ちる可能性があると判定された場合には、以下の処理を行う。

【0028】すなわち、この際、第2セレクタ24は、上記選択量子化DCT係数DSに代わり、第3量子化器21によって量子化された第3量子化DCT係数DR₃を上記DCT係数置換回路18に供給するのである。ここで、図2(c)に示されるが如き第3量子化器21による量子化規則によると、第3量子化DCT係数DR₃は、

【0029】

【数3】

{0.25n、0.75n、1.25n、1.75n、…、(1/2k-1/4)n}

k: 整数

n: 量子化パラメータ

のいずれかに置換される。

【0030】つまり、第3量子化DCT係数DR₃は、上記第1量子化DCT係数DR₁及び第2量子化DCT係数DR₂の中間の値を取るのである。この際、かかる第3量子化DCT係数DR₃を用いた際に得られるノイズ成分は、上記ウォーターマークWM1及びWM2の如く情報としての意味をもつものではないが、このノイズ成分が重畠された映像データは、所定の映像品質を保ち得るものと言える。

【0031】すなわち、上記第1量子化DCT係数DR₁又は第2量子化DCT係数DR₂を用いてウォーターマーク重畠を行ってしまうと、その映像品質が所定の画質以下に劣化すると判定された場合には、これら第1量子化DCT係数DR₁又は第2量子化DCT係数DR₂に代わり、所定の映像品質を保ち得る上記第3量子化DCT係数DR₃を用いる構成としたのである。

【0032】尚、かかる第3量子化DCT係数DR₃は、後述するウォーターマーク検出時において、その検出対象とはならない不感帯領域に属するものである。このように、ウォーターマークの重畠された映像データは、上述したように8×8画素毎にブロック化されているので、これを第3セレクタ14を介して映像データ合成回路29に供給し、かかる映像データ合成回路29に

てこのブロック化を解除して出力するのである。

【0033】しかしながら、この際、DCT係数総和回路516及び第2比較器528なる構成により、入力された映像データの映像パターンが比較的平坦であると判定された場合には、上記第3セレクタ14は、この2次元逆DCT演算によって求めたウォーターマークの重畠された映像データに代わり、入力された映像データをそのまま出力する。

【0034】すなわち、平坦な映像パターン中にウォーターマークを重畠してしまうと、上述した如きノイズとしてのウォーターマークが視覚上において目立ってしまうので、映像データ中の平坦な映像パターンに対応した部分にはウォーターマークを重畠しない構成としたのである。かかるウォーターマークの重畠方法によれば、映像表示時における画質劣化を極力抑えることが可能となるのである。

【0035】次に、上記図1に示される装置によってウォーターマークの重畠された映像データから、かかるウォーターマークの検出を行うウォーターマーク検出装置について説明する。図3は、かかるウォーターマーク検出装置の構成を示す図である。図3において、ブロック化回路51は、上記図1に示されるウォーターマーク重畠装置によって生成された入力映像データを 8×8 画素データ毎の画素データブロックに分割し、これをDCT (discrete cosine transform) 回路52に供給する。DCT回路52は、かかる 8×8 画素データ毎の画素データブロックに対して2次元DCT演算を施すことにより周波数成分々々に対応したDCT係数DC₁～DC₆₄を求める、これらをDCT係数選択回路53に供給する。乱数発生器54は、かかる 8×8 の画素データからなる1画素データブロック毎に"1"～"64"なる範囲内にて乱数rを発生し、これを上記DCT係数選択回路53に供給する。尚、かかる乱数発生器54は、図1に示されるウォーターマーク重畠装置における乱数発生器17と同一の乱数発生アルゴリズムにて上記乱数rを発生するものである。

【0036】DCT係数選択回路53は、上記DCT係数DC₁～DC₆₄の内から、上記乱数rによって示される次数のDCT係数DC_rを少なくとも1つだけ選択し、これを量子化器55及び減算器56の各々に供給する。量子化器55は、上記DCT係数DC_rを図2(a)に示されるが如き量子化規則に従って量子化し、この際得られた量子化DCT係数DRを減算器56に供給する。すなわち、量子化器55は、{(k-n)}以上でありかつ{(k+1)-n}未満の範囲内にあるDCT係数DC_rの値を(k+1/2)-nなる値を有する量子化DCT係数DRに量子化し、これを減算器56に供給するのである。尚、上記nは量子化パラメータ、上記kは整数を表す。

【0037】減算器56は、かかる量子化DCT係数D

Rと、上記DCT係数DC_rとの差分により量子化雑音値を求め、これを絶対値化回路57に供給する。絶対値化回路57は、かかる量子化雑音値の絶対値を第3比較器58に供給する。第3比較器58は、かかる量子化雑音値の絶対値が不感帯幅パラメータhによって示される領域の下限値よりも小なる場合には、映像データ中に重畠されているウォーターマークが上記ウォーターマークWM1であると暫定的に判別し、この際、1カウントアップ信号U1を第1カウンタ59に供給する。又、第3比較器58は、かかる量子化雑音値の絶対値が不感帯幅パラメータhによって示される領域の上限値よりも大なる場合には、映像データ中に重畠されているウォーターマークが上記ウォーターマークWM2であると暫定的に判別し、この際、1カウントアップ信号U2を第2カウンタ60に供給する。

【0038】図4は、かかる量子化雑音の絶対値、及びその不感帯領域と、上記1カウントアップ信号U1及びU2との対応関係の一例を示す図である。かかる図4に示されるように、不感帯領域の上限値及び下限値は夫々、

【0039】

【数4】

$$\text{上限値} = \{(n/4) + (h/2)\}$$

$$\text{下限値} = \{(n/4) - (h/2)\}$$

n : 量子化パラメータ

h : 不感帯幅パラメータ

となる。

【0040】第1カウンタ59は、上記1カウントアップ信号U1が供給される度にそのカウント値を1カウントアップさせ、かかるカウント値をカウント値C1として加算器61及び比率計算回路62に夫々供給する。又、かかる第1カウンタ59は、後述する第4比較器63からリセット信号RSが供給された場合には、そのカウント値C1をリセットして"0"に戻す。

【0041】第2カウンタ60は、上記第3比較器58から1カウントアップ信号U2が供給される度にそのカウント値を1カウントアップさせ、かかるカウント値をカウント値C2として加算器61に供給する。又、かかる第1カウンタ59は、後述する第4比較器63からリセット信号RSが供給された場合には、そのカウント値C2をリセットして"0"に戻す。

【0042】加算器61は、上記カウント値C1及びC2各々を加算した加算結果、すなわち(C1+C2)を第4比較器63及び比率計算回路62の各々に供給する。第4比較器63は、かかる加算結果(C1+C2)が所定の判定個数パラメータfと等しくなった時に上記リセット信号RSを発生し、これを上記第1カウンタ59、第2カウンタ60、及び比率計算回路62の各々に供給する。

【0043】比率計算回路62は、上記リセット信号RS

Sに応じて上記カウント値C1と、かかるカウント値C1及びC2の加算結果(C1+C2)との比率Hを以下の如く求め、これをWM(ウォーターマーク)判定回路64に供給する。

【0044】

【数5】比率H=C1/(C1+C2)

WM判定回路64は、上記比率Hが所定の判定比率パラメータx以上の場合には、映像データ中にウォーターマークが重畠していることを示す論理レベル"1"のWM検出フラグを出力する。更に、この際、かかる映像データに重畠しているウォーターマークが上記ウォーターマークWM1であることを示す論理レベル"0"の情報ビットを出力する。又、WM判定回路64は、上記比率Hが、(1-判定比率パラメータx)以下の値である場合には、映像データ中にウォーターマークが重畠していることを示す論理レベル"1"のWM検出フラグを出力すると共に、かかる映像データに重畠しているウォーターマークがウォーターマークWM2であることを示す論理レベル"1"の情報ビットを出力する。例えば、これらウォーターマークをコピー防止に用いる際には、ウォーターマークWM1を"コピー禁止"、ウォーターマークWM2は"コピー自由"を示すように規定しておくのである。

【0045】又、WM判定回路64は、上記比率Hが、上述の如き条件のいずれにも該当しない場合には、映像データ中にウォーターマークが重畠していないことを示す論理レベル"0"のWM検出フラグを出力する。以下に、上記図3に示されるウォーターマーク検出装置の動作による作用について説明する。

【0046】先ず、図3におけるブロック化回路51、DCT回路52、DCT係数選択回路53及び乱数発生器54なる構成により、8×8画素毎にブロック化された入力映像データに対してDCT演算を施し、この際得られた64個のDCT係数DC₁～DC₆₄の中からランダムに少なくとも1つのDCT係数DCrを選択する。尚、上述したように、かかる乱数発生器54の乱数発生アルゴリズムは、図1に示されるウォーターマーク重畠装置における乱数発生器17と同一である。従って、上記DCT係数選択回路53によって選択されたDCT係数DCrは、かかるウォーターマーク重畠装置における第1量子化器19～第3量子化器20のいずれかによって量子化された量子化DCT係数なのである。

【0047】次に、量子化器55、減算器56及び絶対値化回路57なる構成は、かかるDCT係数DCrを図2(a)に示されるが如き量子化規則に従って量子化し、この量子化によって生じた量子化誤差の絶対値を求める。この際、DCT係数DCrが第1量子化器19によって量子化された量子化DCT係数、すなわち、図2(a)に示されるが如き量子化規則に従って量子化されたものであるならば、かかる量子化DCT係数によって

求められる上記量子化誤差の絶対値は"0"近傍の値となる。又、上記DCT係数DCrが第2量子化器20によって量子化された量子化DCT係数、すなわち、図2(b)に示される量子化規則に従って量子化されたものであるならば、上記量子化誤差の絶対値は"n/2"近傍の値となる。又、上記DCT係数DCrが第3量子化器21によって量子化された量子化DCT係数、すなわち、図2(c)に示される量子化規則に従って量子化されたものであるならば、上記量子化誤差の絶対値は"n/4"近傍の値となるのである。

【0048】第3比較器58は、かかる量子化誤差の絶対値が、上述した如き"0"及び"n/2"のどちらにより近い値であるのかを比較判定することにより、映像データ中に重畠されているウォーターマークの種別、すなわち、ウォーターマークWM1であるのか、又はWM2であるのかを暫定的に判断する。かかる比較判定を行うべく、第3比較器58は、図4に示されるが如き不感帯領域の上限値及び下限値をその判定基準となるスレッショルドとして用いている。これは、量子化誤差の絶対値が、"0"及び"n/2"の中間値である"n/4"の近傍、つまり"0"及び"n/2"の双方から離れた値となっている場合には、これを"0"及び"n/2"のどちらかに判定するにはそのデータとしての信頼性が低いと考えられるからである。つまり、上記量子化誤差の絶対値に基づいてウォーターマークの暫定的な種別判別を行うにあたり、この量子化誤差の絶対値が上記不感帯領域内にある場合には、これを判定対象外としているのである。従って、上記DCT係数DCrが、図1における第3量子化器21にて量子化されたものである場合にも判定対象外となるのである。

【0049】かかる処置によれば、信頼性の高いデータのみでウォーターマークの判定が為されるようになるので、ウォーターマークの検出精度を高めることが出来るのである。このように、上述した如き構成によれば、映像データ中の8×8画素データブロック毎に重畠しているウォーターマークがウォーターマークWM1であるのか、あるいはウォーターマークWM2であるのかを暫定的に判別することが出来る。

【0050】しかしながら、前述したように図1に示されるウォーターマーク重畠装置においては、映像データの全ての区間にウォーターマークを重畠するものではない。従って、このウォーターマークが重畠されていない区間に得られる上記ウォーターマークの暫定的な判別結果は、誤ったものとなる。そこで、図3に示されるウォーターマークの検出装置においては、第1カウンタ59、第2カウンタ60、加算器61、第4比較器63、比率計算回路62及びWM判定回路64なる構成によって、ウォーターマークWM1であると暫定判別したブロックの累算数(カウント値C1)と、ウォーターマークWM2であると暫定判別したブロックの累算数(カウン

ト値C2)とを用いた統計処理を行って、最終的なウォーターマーク判別を行うようにしたのである。

【0051】すなわち、先ず、

【0052】

【数6】比率H=C1/(C1+C2)

なる計算により、ウォーターマークWM1であると暫定判別したブロックの累算数(カウント値C1)と、ウォーターマークWM2であると暫定判別したブロックの累算数(カウント値C2)との総和(C1+C2)、すなわち全ブロック数に対するウォーターマークWM1であると暫定判別したブロックの累算数(カウント値C1)の比率Hを求める。

【0053】この際、かかる比率Hが所定の判定比率パラメータx以上の値である場合には、映像データ中にはウォーターマークWM1が重畠しており、又、この比率Hが(1-判定比率パラメータx)以下の値である場合には、ウォーターマークWM2が重畠していると判定できるのである。更に、上記比率Hが、所定の判定比率パラメータxよりも小であり、かつ(1-判定比率パラメータx)よりも大なる場合には、映像データ中にはウォーターマークが重畠されていないと判定できるのである。

【0054】よって、上記図3に示されるウォーターマーク検出装置によれば、映像データ中におけるウォーターマークの重畠区間が既知でなくとも、かかる映像データ中からこのウォーターマークの存在区間を検出し、更に、その種別を明らかにすることが可能となるのである。尚、上記図1に示されるウォーターマーク重畠装置、及び図3に示されるウォーターマーク検出装置では、そのウォーターマークを重畠するデータ対象を映像データとしているが、音声データであっても構わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるウォーターマーク重畠装置の構成

を示す図である。

【図2】第1量子化器19、第2量子化器20、及び第3量子化器21各々における量子化規則を示す図である。

【図3】本発明によるウォーターマーク検出装置の構成記を示す図である。

【図4】量子化雑音の絶対値及びその不感帯領域と、1カウントアップ信号U1及びU2との対応関係示す図である。

【符号の簡単な説明】

13 DCT回路

14 第3セレクタ

15 DCT係数選択回路

16 DCT係数総和回路

17 亂数発生器

18 DCT係数置換回路

19 第1量子化器

20 第2量子化器

21 第3量子化器

22 減算器

23 第1セレクタ

24 第2セレクタ

25 絶対値化回路

26 第1比較器

27 逆DCT回路

28 第2比較器

58 第3比較器

59 第1カウンタ

60 第2カウンタ

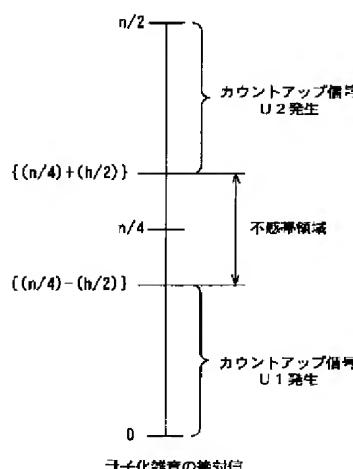
61 加算器

62 比率計算回路

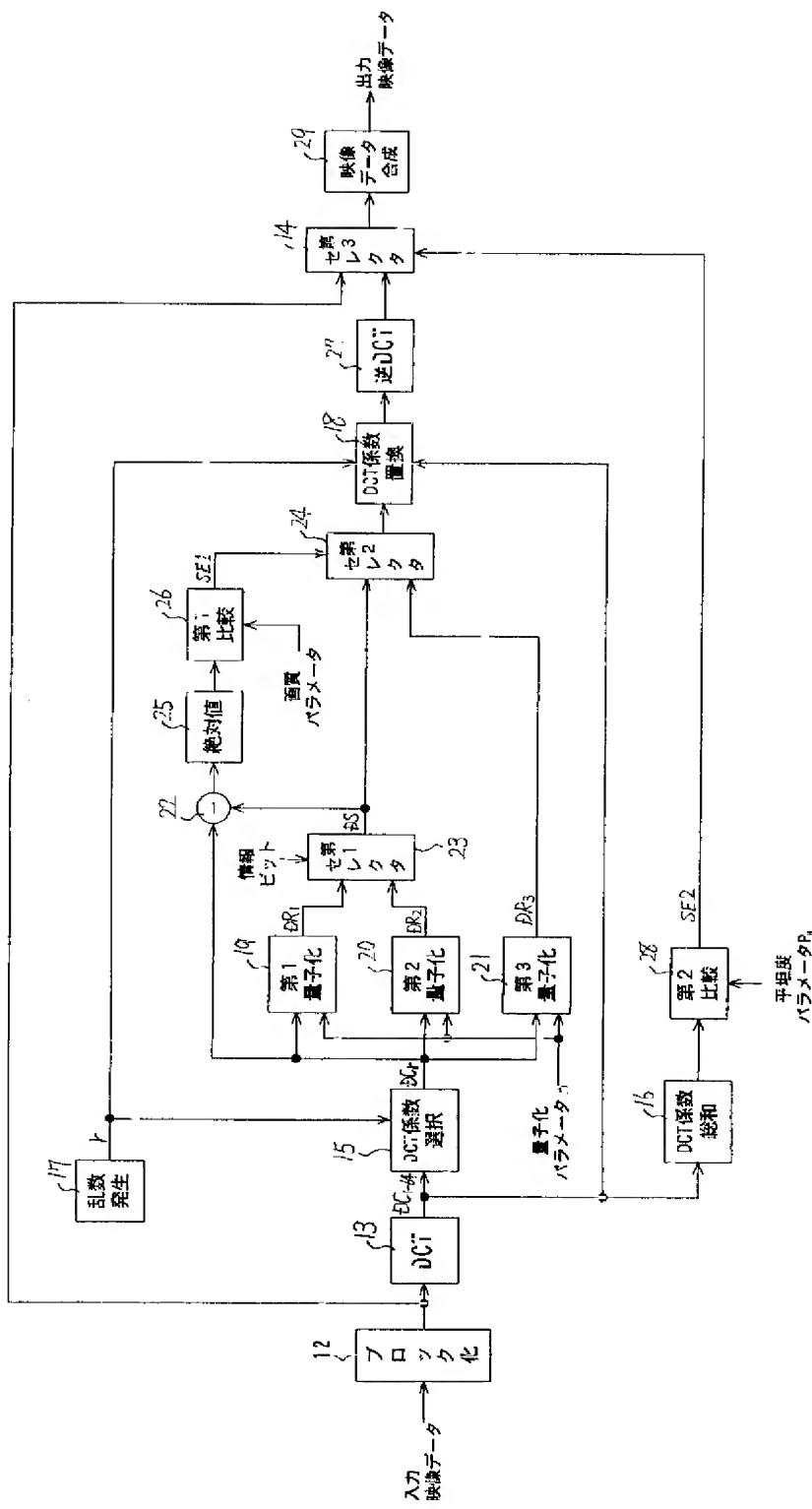
63 第4比較器

64 WM判定回路

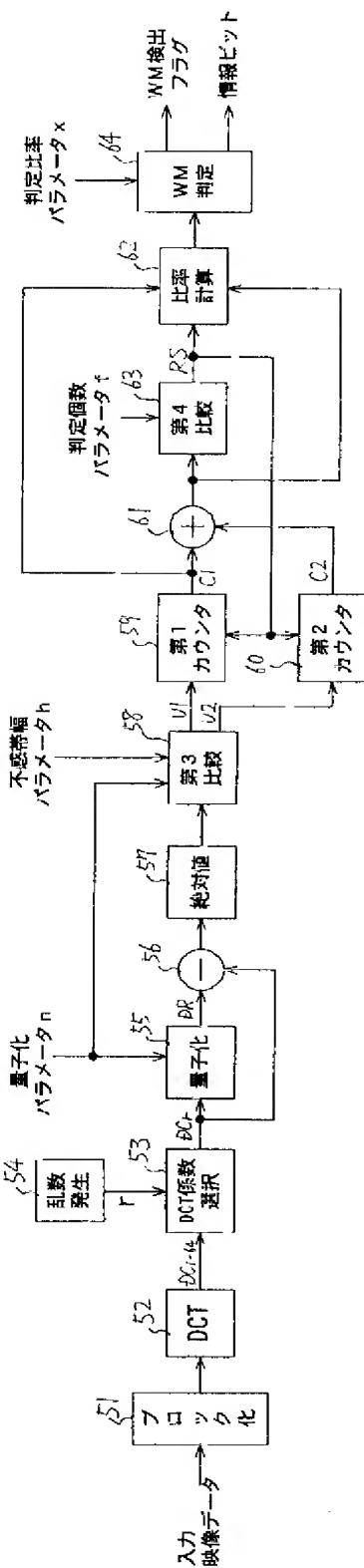
【図4】



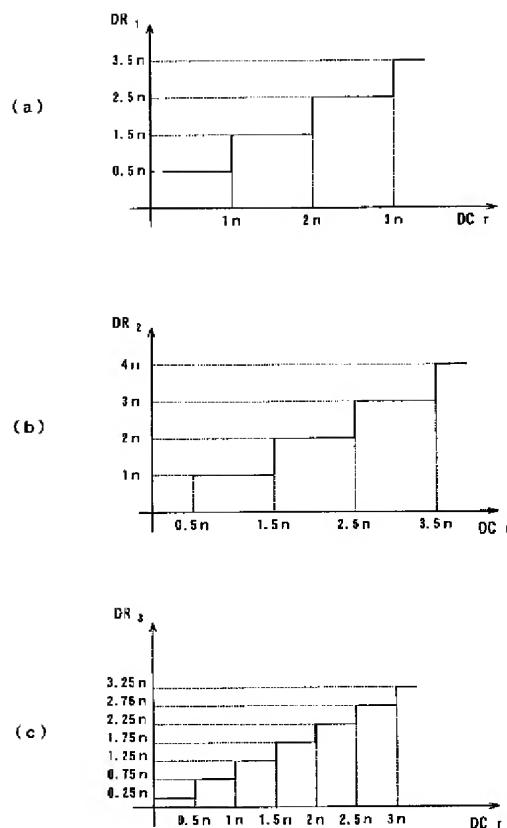
【図1】



【図3】



【図 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
H 04 N 7/08
7/081
7/30

識別記号

F I
H 04 N 7/08
7/133

Z
Z